

#2

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1998年 9月 2日

出 願 番 号

Application Number:

平成10年特許願第248292号

出 願 人

Applicant (s):

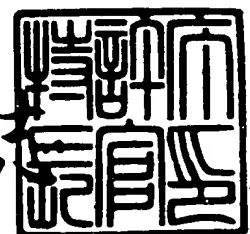
シャープ株式会社



1999年 3月12日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建



出証番号 出証特平11-3014634

【書類名】 特許願

【整理番号】 1980530

【提出日】 平成10年 9月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05B 33/12

【発明の名称】 有機EL発光装置とその駆動方法

【請求項の数】 9

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

 【氏名】 種谷 元隆

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

 【氏名】 土方 俊樹

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

 【氏名】 榎本 和弘

【特許出願人】

 【識別番号】 000005049

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

 【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100064746

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 深見 久郎

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 008693

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9106002

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 有機 EL 発光装置とその駆動方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも一方が透明な第 1 と第 2 の電極層と、
前記第 1 と第 2 の電極層の間に挟持されていて EL 発光を生じさせるための有機発光層とを含み、

少なくとも前記第 1 電極層は空間的に周期性を持って配置された複数の電極を含み、

前記第 1 電極層に含まれる複数の電極は 1 以上の電極を含む前記第 2 電極層の近接する領域とによって空間的に周期性を持って配置された複数の電極対領域を形成している有機 EL 発光装置において、

前記複数の電極対領域の互いに隣接する領域に対して、強さと方向の少なくとも一方が異なる電界を時間依存で変化させつつ印加することを特徴とする有機 EL 発光装置の駆動方法。

【請求項 2】 前記複数の電極対領域の互いに隣接する領域に対して印加されるべき強さと方向の少なくとも一方が異なる電界を一定の時間周期で変化させることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL 発光装置の駆動方法。

【請求項 3】 前記複数の電極対領域の互いに隣接する領域に対して逆極性の交番電圧を印加することを特徴とする請求項 2 に記載の有機 EL 発光装置の駆動方法。

【請求項 4】 少なくとも前記第 1 電極層はドット状とストライプ状のいずれかの形状の複数の電極を含むことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかの項に記載の有機 EL 発光装置の駆動方法。

【請求項 5】 前記第 2 電極層は、前記第 1 電極層に含まれる前記複数のストライプ状電極に平行に配置された複数のストライプ状電極を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の有機 EL 発光装置の駆動方法。

【請求項 6】 前記第 2 電極層は、前記第 1 電極層に含まれる前記複数のストライプ状電極に交差するように配置された複数のストライプ状電極を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の有機 EL 発光装置の駆動方法。

【請求項 7】 前記第 1 電極層において、1 つおきに隣接する複数の電極が互いに電氣的に接続されており、残りの複数の電極も互いに電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかの項に記載の有機 EL 発光装置の駆動方法。

【請求項 8】 前記第 2 電極層において、1 つおきに隣接する複数の電極が互いに電氣的に接続されており、残りの複数の電極も互いに電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の有機 EL 発光装置の駆動方法。

【請求項 9】 少なくとも一方が透明な第 1 と第 2 の電極層と、
前記第 1 と第 2 の電極層の間に挟持されていて EL 発光を生じさせるための有機発光層と、

前記第 1 電極層に含まれる電極と前記第 2 電極層に含まれる電極との間に電圧を印加するための電圧印加手段とを備え、

少なくとも前記第 1 電極層は空間的に周期性を持って配置された複数の電極を含み、

前記第 1 電極層に含まれる複数の電極は 1 以上の電極を含む前記第 2 電極層の近接する領域とによって空間的に周期性を持って配置された複数の電極対領域を形成し、

前記電圧印加手段は、前記複数の電極対領域の互いに隣接する領域に対して、強さと方向の少なくとも一方が異なる電界を時間依存で変化させつつ印加するものであることを特徴とする有機 EL 発光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電流の注入によって発光するエレクトロルミネッセンス (EL) 物質である有機化合物を含む有機 EL 発光装置を高輝度で長寿命にわたって発光させる技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年では、携帯情報機器の進展や情報表示装置の大面积化に伴って、軽量かつ

薄型でさらには低消費電力を特徴とする平面発光装置、特に EL 発光を利用したディスプレイの実用化が期待されている。

【0003】

EL 発光装置は、それに含まれる 2 層の電極間に挟まれた発光層の材料によって、無機 EL 発光装置と有機 EL 発光装置に大別することができる。無機 EL 発光装置では、一般に、発光層内に存在する電子を 2 層の電極間の高電界で加速して衝突させることによって励起された発光中心のエネルギー緩和時に放出される蛍光が利用される。すなわち、無機 EL 発光装置においては、高電圧の印加が必要である。

【0004】

他方、有機 EL 発光装置では、陽電極層と陰電極層のそれぞれから発光層内に注入したホールと電子を発光中心で再結合させることによって有機分子を励起し、これらの励起された分子がエネルギーの基底状態に戻るときに放出される蛍光が利用される。したがって、有機 EL 発光装置においては、一般に、EL 発光のためには直流電流が発光層内に注入されることが特徴となる。そして、有機 EL 発光装置は、100V 以上の印加電圧を必要とする無機 EL 発光装置と異なって約 15V 以下の低電圧で駆動することが可能であり、広範囲の応用機器にその用途が広げられるものと期待されている。すなわち、高輝度発光と低消費電力駆動が期待され得る有機 EL 発光装置は、各種情報機器用表示装置は勿論のこと、蛍光灯に代わる照明用光源、各種表示用バックライトさらにはプリンタ用光源などの用途が考えられ、その潜在的需要ははかり知れない。

【0005】

ところで、有機 EL 発光装置における 2 つの電極層間の基本的な構成例としては、3 種類が存在する。第 1 の種類として、ホール輸送層と発光層の性質を兼備した有機化合物層に電子輸送層を積層した 2 層構成がある。第 2 の種類として、電子輸送層と発光層の性質を兼備した有機化合物層にホール輸送層を積層した 2 層構成がある。そして、第 3 の種類として、有機化合物の発光層をホール輸送層と電子輸送層で挟んだダブルヘテロ構成があり、これは特に発光強度や発光色を制御したい場合に採用される。

【0006】

これらの構成を可能にするために、それぞれの層の機能を発現し得る種々の有機化合物材料が開発されている。たとえば、発光層材料としては、アルミニウムトリオキシシ、スチルアミン誘導体、スチルベンゼン誘導体、アミノピレン誘導体などが利用され得る。ホール輸送層材料としては、フタロシアニン類、芳香族3級アミンなどが利用され得る。そして、電子輸送層材料としては、オキサジアゾール誘導体などが利用され得る。

【0007】

一方、2つの電極層に関しては、ホール輸送層または発光層へのホールの注入を効果的に行なうために、仕事関数の大きな材料が陽電極層として用いられ、電子輸送層または発光層への電子注入を効果的に行なうために、仕事関数の小さい材料が陰電極層として用いられる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

上述のような有機EL発光装置は一般に直流電力によって駆動されるが、概してその寿命が短く、長時間にわたって高輝度で発光を維持し得る有機EL発光装置を得ることは容易ではない。順方向の直流電圧の印加によって発光動作を続ける有機EL発光装置の劣化の原因としては、電極層とキャリア輸送層との界面またはキャリア輸送層と発光層との界面に電荷が蓄積されることや、一定電界の下で有機分子が誘電分極を生じて欠陥を誘起してキャリア注入効率が低下することなどが考えられている。また、これらの電荷の蓄積や欠陥の誘起は場所的に不均一に起こるので、印加電圧または電流の局部集中を招き、キャリア輸送層内や発光層内で電荷輸送経路の固定化を生じ、これによって有機EL発光装置の劣化の進行がますます早まることにもなる。

【0009】

このような有機EL発光装置の劣化を軽減するために、対向する2つの電極層に間欠的に逆方向電圧を印加して経時的劣化を抑制した報告（特開平4-308687）や電極層間の極性が交互に変わる交流電圧を印加して長時間にわたって輝度が維持できたとの報告（特開平4-349388）がある。しかし、先行技

術において、実用的水準と考えられる5000時間の輝度維持（輝度保持率0.7）を達成したという報告はなく、また、輝度劣化の原因も十分には解明されていないのが現状である。

【0010】

係る先行技術における課題に鑑み、本発明は、有機EL発光装置を高輝度で長寿命にわたって発光させることを可能にする技術を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明においては、少なくとも一方が透明な第1と第2の電極層と、それら第1と第2の電極層の間に挟持されていてEL発光を生じさせるための有機発光層とを含み、少なくとも第1電極層は空間的に周期性を持って配置された複数の電極を含み、第1電極層に含まれる複数の電極は1以上の電極を含む第2電極層の近接する領域とによって空間的に周期性を持って配置された複数の電極対領域を形成している有機EL発光装置が作製され、それら複数の電極対領域の互いに隣接する領域に対して、強さと方向の少なくとも一方が異なる電界を時間依存で変化させつつ電圧印加手段によって印加することを特徴としている。

【0012】

すなわち、本発明では、発光層に対して順方向電圧が印加されてホール注入と電子注入が起こる電極対領域に隣接して少なくともキャリアの強い注入が起こらない電極対領域が設けられ、しかもそれらの隣接する電極対領域に対して印加される電圧が時間依存で変化させられる。

【0013】

したがって、順方向電圧が印加される発光領域は空間的かつ時間的に限定されるので、発光領域内における印加電界の均一性は、発光層全体として間欠的に全面発光および全面消光させる従来の間欠的逆電圧印加の場合に比べて向上する。また、順方向電圧が印加されている電極対領域において層界面付近に蓄積される傾向にある電荷や有機分子の分極配向は、隣接する電極対に逆方向電圧を印加することによって防止される傾向になる。さらに、互いに隣接する電極対間におい

て印加電圧の極性を時間に依存して交互に反転することによって、有機EL発光装置の劣化の誘発要因をより速やかに排除することが可能になる。

【0014】

なお、本発明において生じる不利な点として、互いに隣接する少なくとも2つの電極対領域を設けて、それぞれに順方向電圧と逆方向電圧を時間に依存して印加する場合に、任意の1時点における発光領域が発光層の全面積の1/2に減少するので初期輝度の半減をもたらすが、有機EL発光装置の劣化防止による長寿命化と輝度の安定化はそのような一部の不利な点を補って余りある利点である。

【0015】

【発明の実施の形態】

(第1の実施の形態)

図1において、本発明による第1の実施の形態が模式的な断面図で図解されている。この図1に示された有機EL発光パネルの作製においては、ガラス基板1上にITO（インジウム・錫酸化物）からなる複数のストライプ状透明電極2が形成され、イソプロピルアルコール中で超音波洗浄された後に10分間の紫外線洗浄が行なわれた。これらのストライプ状透明電極2は図1の紙面に直交する方向に延びており、50 μ mの幅と17mmの長さを有し、100 μ mのピッチで配置されている。ホール注入電極としての透明電極2の材料としてはITOに限られず、好ましくは4eV以上の仕事関数を有する他の透明導電性酸化物をも用いることができる。

【0016】

透明電極2上にはホール輸送層3としてビスエナミン化合物[N, N'-ジフェニル-N, N'-ジ(1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフチル-1-メチルイジニル)ベンジジン]層が真空蒸着法によって厚さ200nmに堆積され、次いで、電子供与機能を有する発光層4としてBeBq2[ビス(10-ヒドロオキシベンゾ[h]キノネート)ベリリウム]層が同じく真空蒸着法によって厚さ200nmに堆積された。

【0017】

発光層4上には、複数のストライプ状の電子注入電極5が形成された。これら

の電子注入電極 5 は、マスキング法を利用した電子ビーム蒸着によって、厚さ 200 nm の Mg In 共蒸着層を堆積させることによって形成された。電子注入電極 5 のための材料としては、好ましくは 4 eV 以下の仕事関数を有する Mg, Sn, In などの種々の金属材料を用いることができる。図 1 の実施の形態においては、電子注入電極 5 は透明電極 2 と同じ幅と長さを有し、かつ透明電極 2 に対向して配置されている。

【0018】

有機 EL 発光パネルの上表面は、有機化合物層 3, 4 を大気中の水分や酸素から保護するために、電極 2, 5 への配線接続部を除いて、厚さ 40 nm のシリコン窒化膜 6 で被覆された。

【0019】

以上のようにして作製された有機 EL 発光パネルにおいて、複数のホール注入電極 2 のうちで、奇数番目の複数の電極同士が互いに電氣的に接続され、偶数番目の複数の電極同士も互いに電氣的に接続された。同様に、複数の電子注入電極 5 のうちで、奇数番目の複数の電極同士が互いに電氣的に接続され、偶数番目の複数の電極同士も互いに電氣的に接続された。そして、互いに対向するホール注入電極 2 と電子注入電極 5 との複数の電極対のうちで、奇数番目の電極対と偶数番目の電極対は、それらに印加される電圧の極性が互いに逆になるように交番電圧源 7 に接続された。

【0020】

このような電氣的接続の下において、交番電圧源 7 から実効電圧 15 V で 60 Hz の正弦波電圧が電極対 2, 5 に印加された場合に、輝度 3400 Cd/m^2 の青緑色発光が得られ、1000 時間の駆動後において初期発光輝度に対して 0.96 の輝度保持率が得られ、その輝度保持率が十分に実用的水準に達していることが確認された。

【0021】

なお、図 1 の実施の形態ではホール輸送層 3 と有機発光層 4 の 2 層構造が採用されたが、有機発光層 4 と電子注入電極 5 との間にさらに電子輸送層を配置した 3 層構造を採用してもよく、またホール輸送機能を有する有機発光層と電子輸送

層とを積層した 2 層構造を採用してもよい。また、ホール注入電極 2 と電子注入電極 5 とは必ずしも鏡面对称に配置する必要はなく、半ピッチ未満までずらすことも可能であり、複数のストライプ状電極の代わりに複数のドット状の電極を設けることも可能である。さらに、印加される交番電圧は必ずしも一定の時間周期を有する必要はなく、また、正弦波以外に望まれる場合には矩形波や鋸波などの種々の波形の電圧を用いることもできる。

【0022】

(第 2 の実施の形態)

第 2 の実施の形態においては、図 1 に示されたものと類似の有機 EL 発光パネルが第 1 の実施の形態の場合と同様の工程で作製された。すなわち、第 2 の実施の形態における有機 EL 発光パネルは、図 2 のブロック図で模式的に示されているように、ホール注入電極 2 と電子注入電極 5 の寸法と配置が変更されたことのみにおいて図 1 に示されたパネルと異なっている。

【0023】

より具体的には、第 2 の実施の形態においては、2 本のホール注入電極 2 と 2 本の電子注入電極 5 のそれぞれが $10\ \mu\text{m}$ の幅と $22\ \text{mm}$ の長さを有し、 $10.1\ \mu\text{m}$ のピッチで配置された。ただし、ホール注入電極 2 と電子注入電極 5 は互いに直交して配置された。なお、ホール注入電極 2 と電子注入電極 5 とは必ずしも直交させる必要はなく、望まれる場合には直交以外の他の任意の角度で交差させられてもよいことは言うまでもない。

【0024】

図 2 に示されているように、2 本のホール注入電極 2 はセグメント電極 S 1, S 2 としてセグメント駆動回路 8 a に接続され、2 本の電子注入電極 5 はコモン電極 C 1, C 2 としてコモン駆動回路 8 b に接続されている。これらのセグメント駆動回路 8 a とコモン駆動回路 8 b は、制御回路 8 によって制御され、直流印加電源 9 から直流電圧が供給される。

【0025】

セグメント電極 S 1 とコモン電極 C 1 の交差領域は電極対領域 P 1 を形成している。同様に、セグメント電極 S 2 とコモン電極 C 1 の交差領域は電極対領域 P

2を形成し、セグメント電極S1とコモン電極C2の交差領域は電極対領域P3を形成し、そしてセグメント電極S2とコモン電極C2の交差領域は電極対領域P4を形成している。

【0026】

図3は、図2の有機EL発光装置の駆動方法の一例による電圧印加のタイミングチャートと発光電極対領域との関係を表わしている。この駆動方法によれば、まずホール注入電極としてのセグメント電極S1と電子注入電極としてのコモン電極C1にそれぞれ6Vと-6V（順方向電圧）を印加し、それらの極性が反転された電圧が他の電極S2とC2のそれぞれに印加される。これによって、電極対領域P1は発光するが、他の電極対領域P2、P3、P4に関しては発光が生じなくて、層界面に存在する電荷が掃き出される効果が得られる。次に電極対領域P2のみを発光させるために、セグメント電極S1とS2の電圧極性が同期して反転させられ、他の電極C1とC2の電圧は維持される。続いて、電極領域P3のみを発光させるためには、すべての電極S1、S2、C1およびC2の電圧極性が同時に反転させられる。さらに、電極領域P4のみを発光させるためには、電極S1とS2の電圧極性が同時に反転させられるが、他の電極C1とC2の電圧は維持される。

【0027】

このようにして、4つの電極対領域P1～P4を5msecごとに順次発光させた場合に、輝度 1250 Cd/m^2 の青緑色の発光が得られ、5000時間の駆動後において初期発光輝度に対して0.97の輝度保持率が得られた。

【0028】

なお、図2においては説明の簡明化のために4つの電極対領域P1～P4のみを含む有機EL発光パネルが示されたが、そのパネルがさらに多くの電極対領域を含み得ることは言うまでもない。その場合でも1つの電極対領域ごとに選択的に発光させることは勿論のこと、全電極対領域の半数や1/4などごとに発光させることも可能である。

【0029】

（第3の実施の形態）

第3の実施の形態においても、図1に示されたものと類似の有機EL発光パネルが第1の実施の形態の場合と同様の工程で作製された。すなわち、第3の実施の形態における有機EL発光パネルは、図4の模式的な断面図に示されているように、電子注入電極5が1枚の共通電極として形成されていることのみにおいて図1に示されたパネルと異なっている。

【0030】

図4に示されているように、複数のホール注入電極2と1枚の電子注入共通電極5との間には、直流電圧印加電源9から5Vの順方向電圧が印加された。また、これと同時に、奇数番目のホール注入電極2と偶数番目のホール注入電極2との間には、交流印加電源7から実効電圧6Vで60Hzの正弦波電圧が印加された。

【0031】

このような第3の実施の形態において、輝度 3380 Cd/m^2 の青緑色の発光が得られ、5000時間の駆動後において初期発光輝度に対して0.94の輝度保持率が得られた。

【0032】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、有機EL発光パネル上の発光領域を複数の電極対領域に分割し、それらの電極対領域の互いに隣接する領域に対して強さと方向の少なくとも一方が異なる電界を時間依存で変化させつつ印加するので、発光層界面付近での電荷蓄積などによる発光パネルの劣化が防止される。したがって、有機EL発光装置を高輝度で長寿命にわたって駆動することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態における有機EL発光装置を示す模式的な断面図である。

【図2】

本発明の第2の実施の形態における有機EL発光装置を示す模式的なブロック図である。

【図 3】

図 2 の有機 EL 発光装置を駆動するために印加される電圧の一例を示すタイミングチャートである。

【図 4】

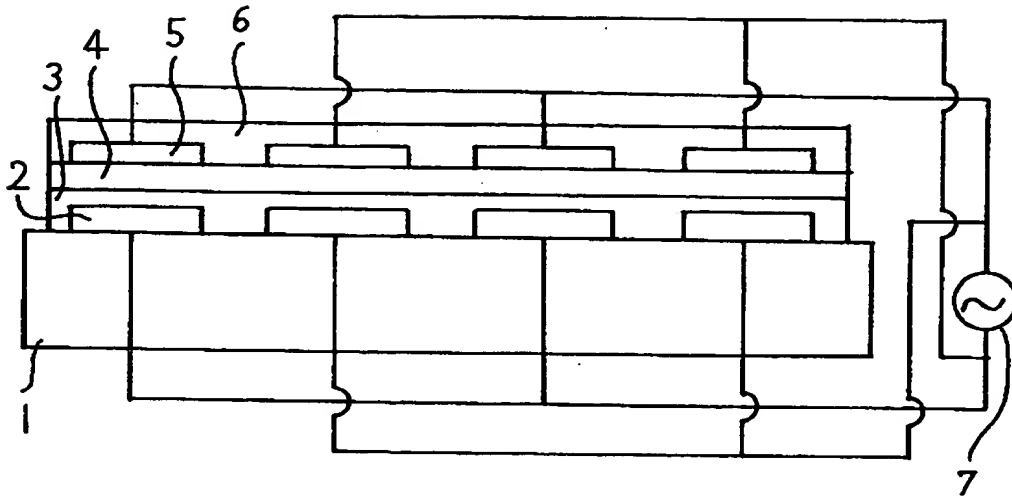
本発明の第 3 の実施の形態における有機 EL 発光装置を示す模式的な断面図である。

【符号の説明】

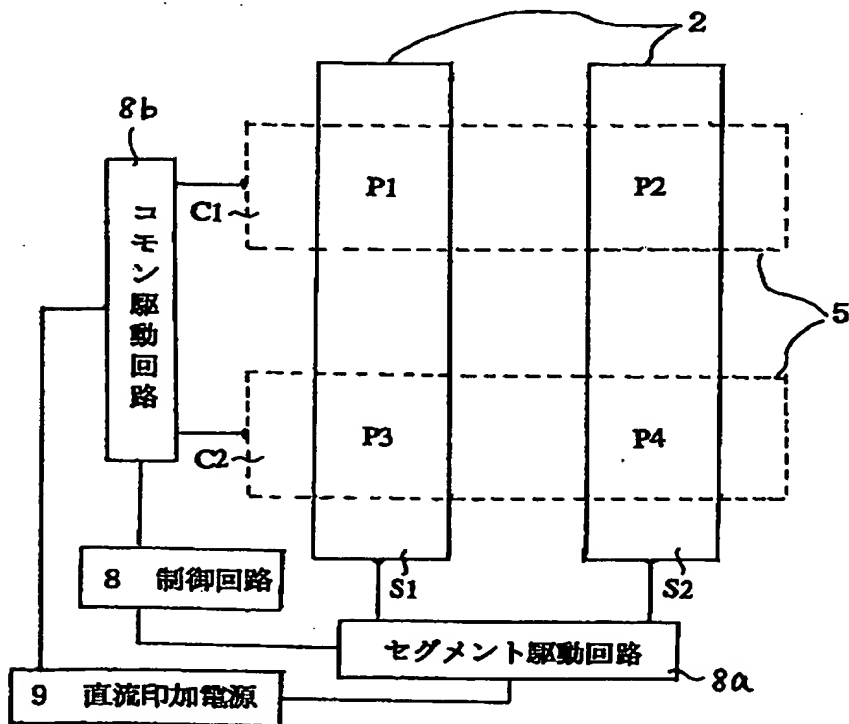
- 1 ガラス基板
- 2 ホール注入電極
- 3 有機ホール輸送層
- 4 有機発光層
- 5 電子注入電極
- 6 保護膜
- 7 交流印加電源
- 8 制御回路
- 8 a セグメント駆動回路
- 8 b コモン駆動回路
- 9 直流電圧印加電源

【書類名】 図面

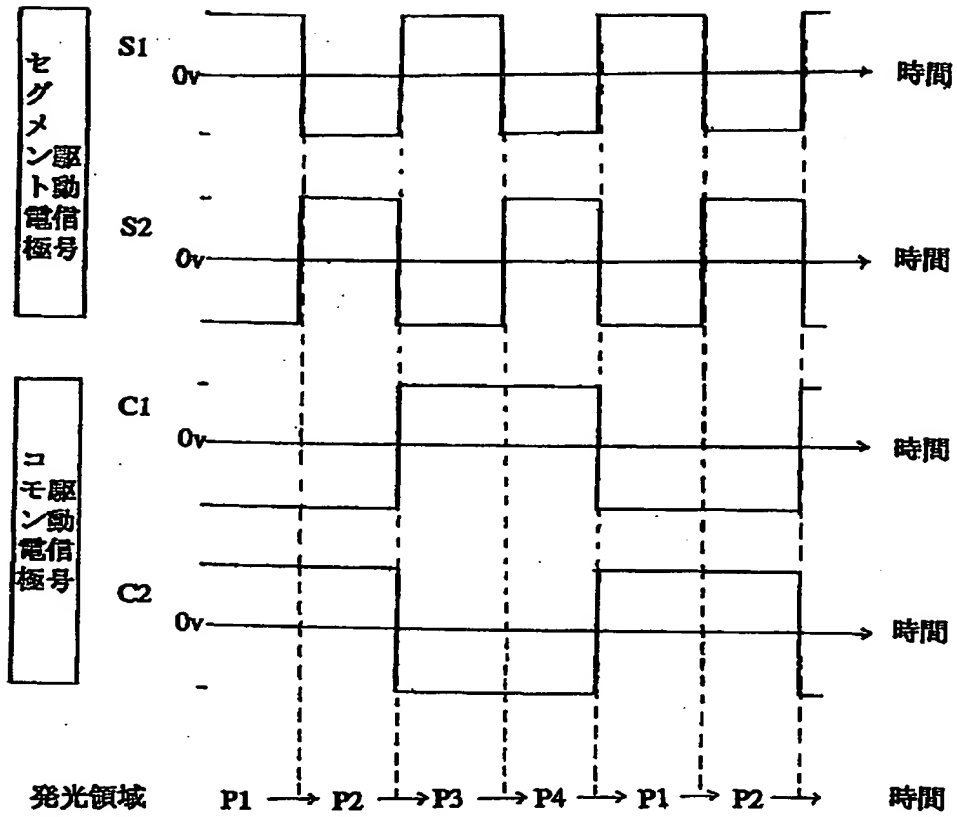
【図 1】



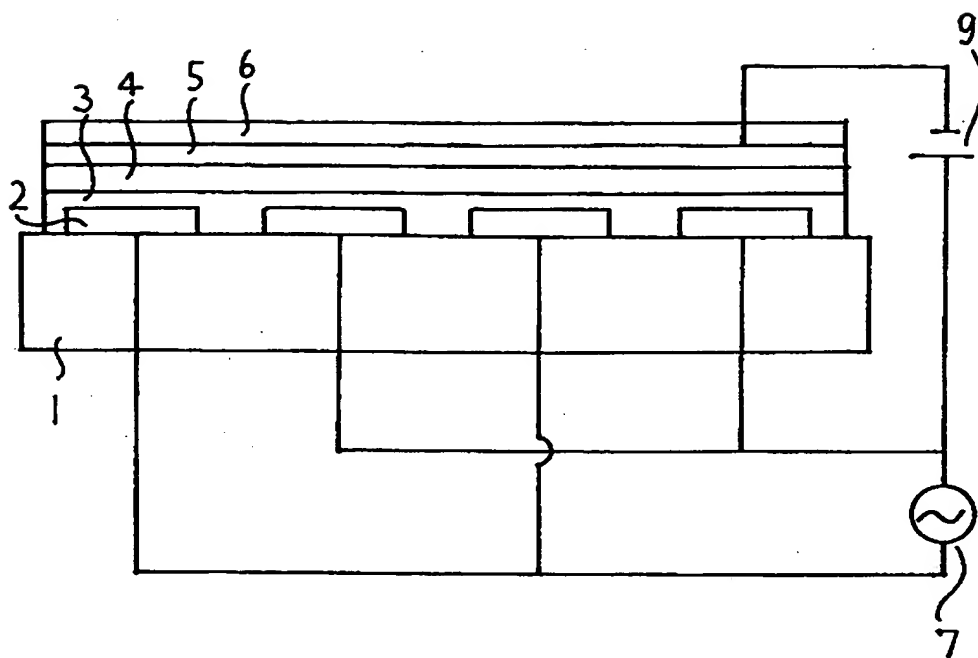
【図 2】



【図 3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 有機EL発光装置を高輝度で長寿命にわたって駆動することを可能ならしめる。

【解決手段】 少なくとも一方が透明な第1と第2の電極層の間に挟持されていてEL発光を生じさせるための有機発光層（3，4）を含み、少なくとも第1電極層は空間的に周期性を持って配置された複数の電極（2）を含み、第1電極層に含まれる複数の電極（2）は1以上の電極（5）を含む第2電極層の近接する領域とによって空間的に周期性を持って配置された複数の電極対領域を形成している有機EL発光装置の駆動方法は、複数の電極対領域の互いに隣接する領域に対して、強さと方向の少なくとも一方が異なる電界を時間依存で変化させつつ印加することを特徴としている。

【選択図】 図1

【書類名】
【訂正書類】

職権訂正データ
特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000005049

【住所又は居所】

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 番 2 2 号

【氏名又は名称】

シャープ株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100064746

【住所又は居所】

大阪府大阪市北区南森町 2 丁目 1 番 2 9 号 住友銀行南森町ビル 深見特許事務所

【氏名又は名称】

深見 久郎

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

氏 名 シャープ株式会社